


**VERFAHREN UND VORRICHTUNG DER HERSTELLUNG VON SANDKERNEN FÜR  
DEN METALLGUSSVERFAHREN UND VORRICHTUNG DER HERSTELLUNG VON  
SANDKERNEN FÜR DEN METALLGUSS**

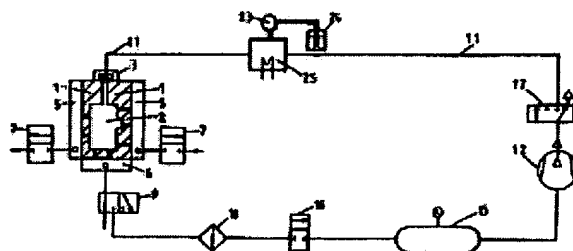
**Patent number:** DE4112701  
**Publication date:** 1992-10-22  
**Inventor:** BELLER JACOB [DE]; HERTLEIN GUENTER [DE];  
KULLIK WOLFGANG DIPL ING [DE]  
**Applicant:** DOSSMANN GMBH EISENGIESSEREI U [DE]  
**Classification:**  
- **international:** B22C9/10; B22C21/14  
- **european:** B22C9/12A  
**Application number:** DE19914112701 19910418  
**Priority number(s):** DE19914112701 19910418

**Also published as:**

 WO9218267 (A1)  
EP0580691 (A1)  
EP0580691 (B1)  
PL169703B (B1)

**Abstract of DE4112701**

A sand core bound with a synthetic resin for metal casting and formed in a core box is hardened by passing a hardener gas through the core. If the hardener gas is a component of a two-component resin, large quantities of hardener gas reactant are required to harden the resin binder. Conventionally, a very large excess of such a hardener gas in a mixture of hardener gas and carrier gas is passed through the sand core in a single pass and must then be removed, at considerable expense, from the waste gas, to prevent environmental pollution. In the invention, on the other hand, only a slight stoichiometric excess of hardener gas is used and therefore the waste gases can be vented directly to atmosphere. To this end, the hardener gas is pumped (12) in several passes through the core boxes (1) in a highly evacuated, closed-circuit line system (1, 11, 15). Before gassing is begun, a vacuum container (15) is evacuated by the pump (12). When air spontaneously enters the vacuum container (15), the core box (1) is evacuated and sucks in the hardener gas as a mixture of hardener gas and air or, preferably, the liquid hardener substance sprayed into an evaporator. In practical series operation of a core shooter for producing sand cores weighing 5 to 22 kg using resol as the resin binder and methyl formate as the hardener, the quantity of excess hardener used was 0 to 70 %.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

# VERFAHREN UND VORRICHTUNG DER HERSTELLUNG VON SANDKERNEN FUER DEN METALLGUSSVERFAHREN UND VORRICHTUNG DER HERSTELLUNG VON SANDKERNEN FUER DEN METALLGUSS

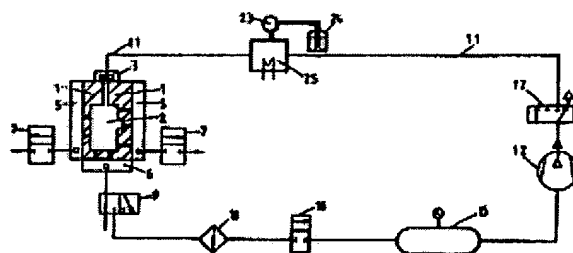
**Patent number:** DE4112701  
**Publication date:** 1992-10-22  
**Inventor:** BELLER JACOB [DE]; HERTLEIN GUENTER [DE]; KULLIK WOLFGANG DIPL ING [DE]  
**Applicant:** DOSSMANN GMBH EISENGIESSEREI U [DE]  
**Classification:**  
- **international:** B22C9/10; B22C21/14  
- **europaean:** B22C9/12A  
**Application number:** DE19914112701 19910418  
**Priority number(s):** DE19914112701 19910418

**Also published as:**

WO9218267 (A1)  
EP0580691 (A1)  
EP0580691 (B1)  
PL169703B (B1)

**Abstract of DE4112701**

A sand core bound with a synthetic resin for metal casting and formed in a core box is hardened by passing a hardener gas through the core. If the hardener gas is a component of a two-component resin, large quantities of hardener gas reactant are required to harden the resin binder. Conventionally, a very large excess of such a hardener gas in a mixture of hardener gas and carrier gas is passed through the sand core in a single pass and must then be removed, at considerable expense, from the waste gas, to prevent environmental pollution. In the invention, on the other hand, only a slight stoichiometric excess of hardener gas is used and therefore the waste gases can be vented directly to atmosphere. To this end, the hardener gas is pumped (12) in several passes through the core boxes (1) in a highly evacuated, closed-circuit line system (1, 11, 15). Before gassing is begun, a vacuum container (15) is evacuated by the pump (12). When air spontaneously enters the vacuum container (15), the core box (1) is evacuated and sucks in the hardener gas as a mixture of hardener gas and air or, preferably, the liquid hardener substance sprayed into an evaporator. In practical series operation of a core shooter for producing sand cores weighing 5 to 22 kg using resol as the resin binder and methyl formate as the hardener, the quantity of excess hardener used was 0 to 70 %.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

25/01 2005 MAR 17:45 FAX +39 011 8392929 BN&amp;A

EXPRESS MAIL NO.  
EV529826065US**(18) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND****DEUTSCHES  
PATENTAMT****(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 41 12 701 A 1****(51) Int. Cl. 5:  
B 22 C 9/10  
B 22 C 21/14****(21) Aktenzeichen: P 41 12 701.3  
(22) Anmeldetag: 18. 4. 91  
(43) Offenlegungstag: 22. 10. 92****DE 41 12 701 A 1****(71) Anmelder:**Dossmann GmbH Eisengießerei und  
Maschinenfabrik, 6968 Walldürn, DE**(74) Vertreter:**Lotterhos, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Bartsch, E.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 6000 Frankfurt**(72) Erfinder:**Beller, Jacob, 6120 Michelstadt, DE; Hertlein,  
Günter, 6968 Walldürn, DE; Kullik, Wolfgang,  
Dipl.-Ing., 8766 Großheubach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

**(54) Verfahren und Vorrichtung der Herstellung von Sandkernen für den Metallguß**

**(57)** Die Erfindung betrifft ein Verfahren (mit daran angepaßter Vorrichtung) zur Herstellung von Sandkernen für den Metallguß, bei dem der zuvor in eine Kernform verbrachte Kernsand mittels eines Härtergas-Trägergas-Gemisches zur schnellen Aushärtung eines im geformten Kernsand enthaltenen Harzbinders begast wird. Während diese Begasung seit Jahrzehnten durch einfaches Durchleiten hoher Überschußmengen an Härtergas erfolgte, löst die Erfindung die Aufgabe der Vermeidung hoher Härtergasüberschußmengen und der damit verbundenen Probleme des Auffangens, der Ableitung, Isolierung und Unschädlichmachung von Härtergasüberschußmengen dadurch, daß die Begasung des Sandkerns im geschlossenen System erfolgt, daß Härtergas-mengen eingesetzt werden, die den theoretischen Bedarf für die Aushärtung des im Sandkern enthaltenen Harzbinders nur mäßig übersteigen, und daß nach Zugabe des Härtergases in einem ersten Begasungsschritt in einem zweiten Begasungsschritt das in das geschlossene Gassystem eingeleitete Härtergas-Trägergas-Gemisch mehrmals im Kreislauf durch den Sandkern geleitet wird. Der Zeitaufwand zur Aushärtung des Sandkerns bei Ausübung des Verfahrens gemäß der Erfindung liegt nicht höher als bei den konventionellen Verfahren.

**DE 41 12 701 A 1**

25/01 2005 MAR 17:46 FAX +39 011 8392929 BN&amp;A

012/020

## DE 41 12 701 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Herstellung von Sandkernen bzw. Sandformen als zu umgießen-  
den bzw. auszugießenden Formen bei der Herstellung von Metallgussteilen und betrifft die Kernherstellung aus  
Kernsand, die mit einem Kunstharzbinder gemischt sind, der sich mit einem Härtergas aushärten läßt und so  
einen stabilen, kunstharzhaltigen Sandkern bzw. eine kunstharzhaltige Sandform bildet. Derartige Sandkerne  
bzw. Sandformen werden nachfolgend kurz als Kerne bezeichnet.

Die serienmäßige Herstellung der Kerne erfolgt mit Kernformmaschinen nach folgendem Herstellungsverfahren in zwei Arbeitsschritten:

- Ein in die Kernformmaschine eingebrachter Kernkasten, dessen Innenraum der Kontur des herzustellenden  
Kerns entspricht, wird mit einer Einrichtung zum Einfüllen des Kernsand abgedeckt und mit dem Kernsand  
ausgefüllt. Nach Austausch der Sandeinfüllereinrichtung durch eine Begasungseinrichtung wird das Härtergas  
durch den geformten Kernsand (Sandballen) geleitet, bis der im Sandballen enthaltene Kunstharzbinder inner-  
halb von Sekunden bis zwei Minuten ausgehärtet ist, wonach der gebrauchsfertige Kern dem Kernkasten bzw.  
Formkasten entnommen wird.

Zur Befüllung des Kernkastens mit dem Kernsand ist unter anderem die Technik des Kernschießens bekannt,  
nach der der Kernsand mittels eines Druckluftstromes von bis zu 6 bar Überdruck in den Kernkasten geschossen  
wird.

- Zur Aushärtung des Sandballens zum Kern ist eine Mehrzahl von Varianten desselben Prinzips bekannt: Der  
Sand enthält als Kunstharzbinder entweder zwei Kunstharzkomponenten, die nicht miteinander reagieren,  
jedoch durch die katalytische Einwirkung einer dritten Komponente zur Aushärtungsreaktion zum Kunstharz  
gebracht werden können, oder der Kernsand enthält die eine Komponente eines Kunstharzes, das bei Zugabe  
einer zweiten reaktiven Komponente zum Kunstharz reagiert und aushärtet. Die bevorzugten Verfahren der  
Kernhärtung laufen bei Raumtemperatur in der Weise ab, daß man den Sandballen die zur Aushärtung des  
Harzbinders erforderliche Komponente gasförmig zuführt und den Härtergasstrom als Druckgas und/oder  
mittels saugenden Untergrunds durch den Sandballen hindurchleitet.

- Je nach den Komponenten, die bei Raumtemperatur das den Sandballen verfestigende Kunstharz bilden, sind  
mehrere Begasungsverfahren bekannt, unter anderem das CO<sub>2</sub>-Verfahren (Wasserglas als Bindemittel, Kohlen-  
dioxid als Härtergas), das SO<sub>2</sub>-Verfahren (Furanharze, phenolmodifizierte Furanharze als Bindemittel, Schwefel-  
dioxid als Härtergas), das Cold-Box-Verfahren (Phenoletherharze, Polyisocyanate als Bindemittel, Dimethyla-  
min, Trimethylamin als Härtergas). Ein dem Cold-Box-Verfahren nahestehendes Verfahren ist das sogenannte  
Beta-Set-Verfahren, bei dem als Bindemittel in Alkali gelöstes Phenol-Formaldehyd-Harz (Resole) und als  
Begasungsmittel oder Härtergas ein C<sub>1-3</sub>-Alkylformiat, insbesondere Methylformiat, dienen. Methylformiat  
beispielsweise wird aus einem Vorratsbehälter durch überstreichende Luft abgeführt und als Härtergas-Träger-  
gas-Gemisch dem Sandballen zugeführt. Die Reaktanten des Beta-Set-Verfahrens und das Verfahren finden sich  
beispielsweise in der EP-PS 00 86 615 beschrieben, die auch einen kurzen Überblick über einige Harzhärtungs-  
verfahren enthält.

- Nach sämtlichen konventionellen Begasungsverfahren wird das Härtergas im Überschuß so eingesetzt, daß  
während des gesamten Härtungsprozesses bis zur Harzaushärtung im Sandballen Härtergas durch den Sandbal-  
len geleitet wird.

- Der ersichtliche Nachteil dieser Verwendung des Härtergases im Überschuß liegt darin, daß bei nicht unbe-  
denklichen Härtergasen wie CO<sub>2</sub>, also unter anderem bei SO<sub>2</sub>, Alkylaminen, Alkylformiaten und anderen, die  
Harzhärtungsreaktionen bewirkenden, gasförmigen Chemikalien, besondere Maßnahmen zur Reinhaltung der  
Luft und zur Unschädlichmachung dieser überschüssig eingesetzten Substanzen erforderlich sind. Diese Gase  
müssen technisch aufwendig und kostenaufwendig aufgefangen und isoliert werden. Häufig findet zusätzlich  
eine Einkapselung der Kernformmaschinen zur Verhinderung des Eintretens von höheren Mengen an gesund-  
heitsschädlichem Härtergas in die Atmosphäre statt. Beispielsweise wird gemäß der EP-PS 01 28 974 ein durch  
einen geschlossenen Kernkasten geleitetes Härtergas durch Unterdruck in Sammelrohren abgeführt und mittels  
Spülluft in einem großräumigen Absorber niedergeschlagen.

- Wenngleich seit Jahrzehnten die Kernherstellung unter Verwendung von gesundheitsgefährdenden Härterga-  
sen im reaktiven Überschuß ausgeführt wird und erhebliche Anstrengungen erforderlich geworden sind, die  
überschüssigen Mengen an Härtergas zu sammeln, unschädlich zu machen und jedenfalls nicht in die Atmosphä-  
re zu entlassen, blieb dieses Problem bis heute nur unbefriedigend gelöst. Soweit bisher versucht worden ist, für  
die Kernaushärtung eine Minimierung der erforderlichen Mengen an Härtergas zu erreichen, haben sich die  
Anstrengungen im wesentlichen auf eine Verbesserung der Durchströmung des Sandballens mit dem Zwecke  
der Erzielung höherer Reaktionsgeschwindigkeiten zwischen dem Harzbinder und dem Härtergas erstreckt,  
kombiniert mit einer Härtergasverwendung möglichst im geschlossenen System und mit der regelmäßig verblie-  
benen Notwendigkeit, die bei der Kernherstellung freiwerdenden Gase zu sammeln und deren Härtergasanteil  
zu isolieren.

- In Fortsetzung der Bemühungen, die mit den Härtergasen verbundenen Abgas- und Umweltprobleme zu  
beseitigen, ist es die Aufgabe der Erfindung, die für die Kernherstellung erforderliche Menge an Härtergasmen-  
gen derart zu minimieren, daß Maßnahmen zum Auffangen und zur Isolierung an unverbrauchtem gesundheits-  
schädlichem Härtergas unterbleiben können.

- Ausgehend von der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Technik der Herstellung von Sand-  
kernen für den Metallguß wird die Aufgabe gemäß der Erfindung verfahrensmäßig gemäß der kennzeichnenden  
Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. An das Verfahren angepaßte Vorrichtungen sind in den Patentansprü-  
chen 3 und 5 angegeben. Die Unteransprüche 2 und 4 kennzeichnen eine vorteilhafte Ausführung des Verfahrens  
und einer Vorrichtung gemäß der Erfindung.

25/01 2005 MAR 17:48 FAX +39 011 8392929 BN&amp;A

013/020

## DE 41 12 701 A1

Demgemäß beruht die Erfindung auf der Überlegung, das bei der Aushärtung des Sandballens durch Reaktion des in dem Sandballen enthaltenen härtbaren Harzanteils mittels eines Härtergases mit im wesentlichen nur der theoretischen Reaktionsmenge an Härtergas auszuführen, also mit stöchiometrischen Mengen an der das Härtergas bildenden chemischen Substanz zu arbeiten, und das Härtergas mit dem Harzbinder bis zum Reaktionsende dadurch in Kontakt zu halten, daß man das Härtergas im Kreislauf durch den Sandballen zirkulieren läßt, bis dieser zum gebrauchsfertigen Kern ausgehärtet ist. Das Verfahren gemäß der Erfindung ist für sämtliche Verfahren zur Herstellung von Sandkernen bzw. Sandformen, bei denen die Aushärtung des Sandballens durch Begasung mittels eines Härtergases (als Katalysator oder als reaktive Harzkomponente) erfolgt, grundsätzlich anwendbar.

Die Erfindung wird sogleich an Beispielen und anhand von drei beispielhaften Figuren allgemein und näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen in einer (nicht gezeigten) Kernformmaschine zum Kernschießen und anschließenden Begasen eingespannten Kern- oder Formkasten und schematisch angegebene Einrichtungen zur erfindungsgemäßen Zufuhr und Umwälzung des Härtergases;

Fig. 2 einen der Fig. 1 entsprechenden Kernkasten (mit anderer Innenraumkontur) und einige der mit ihm zusammenwirkenden Einrichtungen in detaillierter Darstellung;

Fig. 3 einen nach oben offenen Formkasten mit aufgebracht Begasungsplatte und schematisch angegebenen Einrichtungen zur erfindungsgemäßen Zufuhr und Umwälzung des Härtergases.

Der in Fig. 1 bzw. Fig. 2 gezeigte Form- oder Kernkasten 1 dient zur Herstellung von Sandkernen durch Kernschießen mit nachfolgendem Begasen des in dem Hohlraum 2 des Kernkastens 1 ausgebildeten Sandballens mit einem Härtergas, das den in dem Sandballen enthaltenen Harzbinder aushärten läßt. Dazu sind die Teile des im wesentlichen konventionellen Kernkastens in einer (nicht gezeigten) Kernformmaschine eingespannt, wobei Fig. 1 den Kernkasten 1 im Betriebszustand vor Beginn des Begasungsvorganges zeigt, gasdicht abgedeckt mit einer Begasungsplatte 3, in die eine Gaszufuhrleitung 4 einmündet. Ähnlich wie in der weiter oben schon erwähnten EP-PS 01 28 974 grenzen an den Kernkasten 1 an sich gegenüberliegenden Seiten je eine Gaskammer 5 und am Boden eine Gaskammer 6 an, wobei jede Kammer 5 ein Gasauslaßventil 7 und die Kammer 6 ein Gasventil 8 aufweist bzw. mit einem solchen Ventil verbunden ist. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist der Innenraum 2 des Kernkastens 1 über Schlitzdüsen 9 mit den Kammern 5 und über Schlitzdüsen 10 mit der Kammer 6 gasleitend verbunden. Insoweit entspricht die gezeigte Anordnung grundsätzlich bekannten Vorrichtungen. Allerdings lassen sich zur Ausführung der vorliegenden Erfindung die Kernkästen 1 als konstruktive Einheit mit den Kammern 5 und 6 herstellen, oder die Kammern 5 und/oder 6 sind Teil der Kernformungsmaschine.

Die Ventile 7 sind reine Absperrventile und öffnen ins Freie, während Ventil 8 (ein 3/2-Wegeventil) die Funktion hat, einen den Kernkasten 1 am Boden verlassenden Gasstrom entweder ins Freie oder in die Gasleitung 11 zu leiten.

Die Gasleitung 11 dient der Aufnahme und Rückleitung des erfindungsgemäß mehrmals durch den Kernkasten hindurchzuführenden Härtergas-Trägergas-Stromes, wobei die Saug-Druckpumpe 12 den Gasstrom umpumpt.

Im näheren erfolgt die Herstellung eines Sandkernes nach dem Verfahren gemäß der Erfindung im Beispielsfalle der in Fig. 1 gezeigten Anordnung folgendermaßen:

Der Kernsand wird in konventioneller Weise in den Kernkasten 1 geschossen, wobei die Schiebluft und die aus dem Hohlraum 2 des Kernkastens 1 zu verdrängende Luft durch die Schlitzdüsen 9 in die Kammern 5 und 6 und von diesen durch die Ventile 7 und 8 ins Freie austreten. Nach Austausch der Schiebluft (nicht gezeigt) gegen die Begasungsplatte 3 werden die Ventile 7 geschlossen und das Ventil 8 zur Leitung 11 hin geöffnet.

Erfindungsgemäß wird sodann der Sandballen in der Weise mit dem Härtergas begast, daß man in einem ersten Begasungsschritt die gesamte für die Aushärtung des in dem Sandballen enthaltenen Kunstharzbinders theoretisch gerade ausreichende oder eine nur mäßig höhere Menge an Härtergas aus einer (nicht gezeigten) Härtergasquelle in einem Trägergasstrom, vorzugsweise Luft, dem Sandballen in einem oder, wie bekannt, in mehreren Impulsen zuführt, und in dem sich anschließenden zweiten Begasungsschritt das im geschlossenen System gehaltene Härtergas-Trägergas-Gemisch im Kreislauf durch den Sandballen pumpt, bis dieser zum gebrauchsfertigen Sandkern erhärtet ist. Dazu wird zunächst das ausgangliche Härtergas durch die Gasleitung 4 über die Begasungsplatte 3 auf und durch den Sandballen geleitet, wobei ein der Einmündung der Gasleitung 11 in die Leitung 4 vorgeschaltetes Rückschlagventil 13 ein Eindringen des Härtergasstromes in die Ringleitung 11 verhindert. Nach Abstellen des Härtergasstromes setzt man dann im einfachsten Falle die Saug-Druck-Pumpe 12 in Gang, welche über die nun als Absaugkammer wirkende Kammer 6 (oder Absaugplatte 6, sofern in der Kernformmaschine integriert) das im System befindliche Trägergas-Härtergas-Gemisch durch die Schlitzdüsen 10 in die Ringleitung 11 saugt und am anderen Ende der Ringleitung in die Gasleitung 4 drückt und der Begasungsplatte 3 zuführt, wobei ein in der Leitung 4 gelegenes Rückschlagventil 14 ein Ausleiten des umgepumpten Gasstroms in Richtung der Härtergasquelle verhindert.

Während des primären Einleitens des Härtergasstromes und des sich anschließenden Umpumpens findet wegen der geschlossenen Ventile 7 weder ein nennenswertes Hindurchtreten von Härtergas in die Kammern 5 noch ein nennenswertes Ansaugen von Falschluff aus den Kammern 5 statt. Nach einer experimentell vorermittelten Dauer des Umpumpens des Trägergas-Härtergas-Gemisches durch den Sandkern hindurch werden der Kernkasten 1 aus der Kernformungsmaschine genommen und der ausgehärtete, gebrauchsfertige Sandkern aus dem Kernkasten befreit.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des geschilderten Begasungsverfahrens unterstützt man die Einleitung des Härtergasstromes in das geschlossene System durch Anlegen eines Unterdrucks in dem den Kernkasten 1 verlassenden Teil der Gasumpumpleitung 11 in der Weise, daß man ein dem einzulassenden Härtergas-Trägergas-Volumen in etwa entsprechendes Gasvolumen aus dem Gebiet innerhalb des mit dem Sandballen

25/01 2005 MAR 17:50 FAX +39 011 8392929 BN&amp;A

014/020

## DE 41 12 701 A1

gefüllten Kernkastens 1 und der Gasableitung 11 in einen evakuierten Unterdruckbehälter 15 einströmen läßt. Ein solcher Behälter 15 und dessen Anordnung zwischen der Saug-Druck-Pumpe 12 und einem Gasabsperrventil 16 in der Leitung 11 zeigt Fig. 1 ebenfalls. Das Begasungsverfahren gemäß der gesamten in Fig. 1 gezeigten Anordnung, wobei mit 18 noch ein Staub- und Schmutzfilter zum Schutze der nachgeordneten Einrichtungen, insbesondere der Pumpe 12, bezeichnet ist, läuft vorzugsweise wie folgt ab:

Bei während des gesamten Kernherstellungsprozesses laufender Pumpe 12, die auch zwischen den Herstellungsvorgängen nicht abgeschaltet werden muß, wird der Behälter 15 bei sperrndem Ventil 16 und ins Freie geöffnetem Ventil 17 mittels der Pumpe 12 entlüftet. Danach werden, nachdem der Sandballen geschossen worden ist, die Ventile 7 geschlossen und das Ventil 8 zur Verbindung der Gaskammer 6 des Kernkastens 1 mit der Gasleitung 11 umgeschaltet. Sodann wird der Härtergasstrom in Gang gesetzt und über die Begasungsplatte 3 dem Sandballen in einem oder mehreren Gasstößen (Impulse) zugeführt. Mit Beginn dieser Härtergaseinleitung werden das Ventil 16 geöffnet und das Ventil 17 zur Leitung 11 hin umgeschaltet, wobei wegen der laufenden Pumpe 12 und der Ventile 13, 17 nur Gas aus Richtung des Kernkastens 1 in den Behälter 15 strömt, dessen Druck nun vorzugsweise grob auf Atmosphärendruck ansteigt, wozu der Behälter 15 entsprechend dimensioniert ist. Nachdem die Härtergaszufuhr beendet ist und sich der Behälter 15 gefüllt hat, fördert die Pumpe 12 das Gasgemisch des geschlossenen Systems im Kreislauf durch den Sandballen, bis das Härtergas im Sandballen maximal verbraucht worden und damit der Sandkern ausgehärtet ist, wonach das Ventil 17 zum Freien hin geöffnet wird und der Kern dem Kernkasten 1 entnommen werden kann.

Die geschilderte Technik läßt zu, Sandkerne in derselben Geschwindigkeit wie konventionell herzustellen, ohne jedoch ein Überangebot an Härtergas zum vollständigen Ablauf der chemischen Harzhärtungsreaktion einsetzen zu müssen und ohne damit die bekannten Probleme bei der Beseitigung und Unschädlichmachung von (wesentlich) überstöchiometrisch eingesetzten Mengen an Härtergas zu verursachen.

Die in Fig. 3 gezeigte Anordnung stellt einen geschlossenen Formkasten 19 zur Herstellung von einfacher geformten und weniger dicken Sandformen bzw. Sandkernen 2a dar. Der Formkasten 19 sei in einer Kernformmaschine eingeordnet gedacht und ist mit einer Begasungsplatte 20 geschlossen worden, nachdem er durch Kernschießen, Kernstopfen oder einer anderen konventionellen Technik mit dem harzbinderhaltigen Kernsand befüllt worden ist. In Anwendung der zu Fig. 1 geschilderten Begasungstechnik wird der Sandballen 2a in der Weise begast, daß nach Beendigung der Härtergaseinspeisung das Gasgemisch in der Weise durch den Sandkern 2a gefördert wird, daß das umgepumpte Gas über die Gasleitung 11 und die von der Härtergasquelle herführende Leitung 4 der Begasungsplatte 20 zugeführt wird, den Sandkern 2a durchdringt und über Schlitzdüsen 10 im Boden des Formkastens 19 in eine oder mehrere Gasauffangleitungen 21, die den Formkasten 19 umgeben oder in ihm integriert sind, verläßt, in einen oder in mehrere in der Begasungsplatte 20 integrierte Kanäle 22, die mit dem oder den Kanälen 21 ein Leitungssystem bilden, aufsteigt und aus diesen Kanälen 22 in das Ringleitungsrohr 11 ausgeschleust und mittels der Pumpe 12 der Begasungsplatte 20 so lange zurückgeführt wird, bis der Sandballen 2a zur Sandform ausgehärtet ist. Die zu Fig. 3 beschriebene Technik erlaubt in besonderem Maße, mit geringen und die Konsistenz des Sandballens schonenden Drücken des durchströmenden Härtergases zu arbeiten.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele zur Kernherstellung mit einer Vorrichtung gemäß Fig. 1 gegeben: Bei sämtlichen nachstehend beschriebenen Versuchsbeispielen wurden in Form und Größe jeweils übereinstimmende Sandkerne im normalen Produktionsbetrieb hergestellt und dieselbe Begasungseinrichtung verwendet. Die verwendete Kernsand-Harzbinder-Mischung wurde demselben Vorrat entnommen. Es wurde das Beta-Set-Verfahren angewendet, wobei als Harzbinder ein in Alkali gelöstes Phenolharz (Resol) der Dichte 1,2 g/cm<sup>3</sup> (bei 20°C) und einer Viskosität (bei 20°C) von etwa 300 mPas und als Härtergas Methylformiat (Ameisensäuremethylester) einer Siedetemperatur von 32°C und einem Dampfdruck von 640 mbar bei 20°C verwendet wurden. Das Härtergas wurde aus dem Methylformiat-Vorratsgefäß durch Überstreichen von Luft unter Druck abgeführt und der Begasungsplatte zugeführt. Der theoretische Verbrauch an Härtergas beträgt 12,6 g Härtersubstanz für 100 g Harzbinder.

Während nach dem Stand der Technik bei der Kernaushärtung beim Harz/Härter-System Phenolharz (Resol)/Methylformiat ein Härterüberschuß von 200 bis 700% des theoretischen Verbrauchs erforderlich ist, ermöglicht das Verfahren gemäß der Erfindung, mit Härtermengen zu arbeiten, die den theoretischen Verbrauch nur mäßig übersteigen (25 bis 100%). Dementsprechend sind hohe Einsparungen an Härtermaterial und eine ausreichende Reinhaltung der Umgebungsluft möglich. Noch nicht abgeschlossene Versuche zur Ausführung des Verfahrens gemäß der Erfindung werden zeigen, daß sich die Härtermengen noch weiter senken lassen und daß sich das Verfahren gemäß der Erfindung — im geschlossenen Begasungssystem — unter Einhaltung der zulässigen Emissionswerte für das Härtergas ohne besondere Absaug- oder Schutzmaßnahmen ausüben läßt.

25/01 2005 MAR 17:52 FAX +39 011 8392929 BN&amp;A

015/020

## DE 41 12 701 A1

## Beispiel 1

Vergleichsversuche zur Herstellung von Sandkernen auf konventionellem Wege (Begasung im Durchströmverfahren mit Überschuß an Härtergas) und gemäß der Erfindung (Begasung im geschlossenen System mit nur gering überstöchiometrischer Menge an Härtergas und Kreislaufführung des Härtergases)

	Konventionell	Gemäß Erfindung <sup>1)</sup>
Kernmasse (kg)	21	21
Harzmenge pro Kern (Gew.-%)/absolut (g)	1,8/378	1,8/378
Begasungsdruck (bar Überdruck, gemessen vor Begasungsplatte)	0,5	0,5
Härtergaszuführungszeit (s)	25	10
Taktfolge der gepulsten Härtergaszuführung	2/2 (7 Impulse)	1/1 (5 Impulse)
Zufuhr (s)/Wartezeit (s)		
Wartezeit nach Härtergaszufuhr (s)	25	40 <sup>2)</sup>
zugesezte Härtermenge, bezogen auf den	35/132	15/59,2 <sup>3)</sup>
Harzanteil (Gew.-%)/absolut (g)		
theoretischer Härterverbrauch (g)	47,6	47,6
nicht verbrauchter Härter (g)	84	11,6

<sup>1)</sup> Die Versuche beziehen sich auf 125 geschossene Kerne.

<sup>2)</sup> Die Wartezeit ist als Umpumpzeit zu verstehen; gemäß der Förderleistung der Pumpe (etwa 25 m<sup>3</sup>/h) und einem Gasvolumen des geschlossenen Systems von etwa 20 l wurde das Trägergas-Härtergas-Volumen etwa 13mal umgewälzt.

<sup>3)</sup> Mittelwert über 125 Versuche; gemessen durch Gewichtsverlust der Härtergasquelle

## Beispiel 2

	Konventionell	Gemäß Erfindung <sup>1)</sup>
Kernmasse (kg)	1,62	1,62
Harzmenge pro Kern (Gew.-%)/absolut (g)	2,0/32,4	2,0/32,4
Begasungsdruck (bar Überdruck, gemessen vor Begasungsplatte)	0,5	0,5
Härtergaszuführungszeit (s)	12	6
Taktfolge der gepulsten Härtergaszuführung	2/2 (3 Impulse)	0,4/1,6 (3 Impulse)
Zufuhr (s)/Wartezeit (s)		
Wartezeit nach Härtergaszufuhr (s)	6	12 <sup>2)</sup>
zugesezte Härtermenge, bezogen auf den	96,7/31,3	24,04/7,79
Harzanteil (Gew.-%)/absolut (g)		
theoretischer Härterverbrauch (g)	3,89	3,89
nicht verbrauchter Härter (g)	27,4	3,9

<sup>1)</sup> Die Versuche beziehen sich auf 4165 geschossene Kerne.

<sup>2)</sup> Die Wartezeit ist als Umpumpzeit zu verstehen; das Trägergas-Härtergas-Volumen wurde etwa 4- bis 5mal umgewälzt.

25/01 2005 MAR 17:52 FAX +39 011 8392929 BN&amp;A

016/020

## DE 41 12 701 A1

## Beispiel 3

Herstellung von Probestäben von 22 mm x 22 mm x 170 mm (4 Stäbe je Kernkasten; Längserstreckung der Stäbe in Gasströmungsrichtung)

	Konventionell	Gemäß Erfindung <sup>1)</sup>
5		
10		
	Kernmasse (kg)	132,5
	Harzmenge pro Kern (Gew.-%)/absolut (g)	2,0/2,65
	Begasungsdruck (bar Überdruck, gemessen vor Begasungsplatte)	0,5
	Härtergaszuführungszeit (s)	15
15	Taktfolge der gepulsten Härtergaszuführung	1/1 (8 Impulse)
	Zufuhr (s)/Wartezeit (s)	0,8/1,2 (3 Impulse)
	Wartezeit nach Härtergaszufuhr (s)	10
	zugesezte Härtermenge, bezogen auf den Harzanteil (Gew.-%)/absolut (g)	
20	theoretischer Härterverbrauch (g)	0,318
	nicht verbrauchter Härter (g)	
	Biegefestigkeit nach 3 h (N/cm <sup>2</sup> ), n = 7 (7 Prüflinge)	12, 17, 18, 16
	Mittelwert (N/cm <sup>2</sup> )	16, 18, 12
		15,6
25	Biegefestigkeit nach 72 h (N/cm <sup>2</sup> ), n = 7 (7 Prüflinge)	13, 12, 15, 15
	Mittelwert	13, 12, 14
		13,4

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von beim Metallguß benötigten Sandkernen oder Sandformen aus einem Gemisch aus Kernsand und wenigstens einer Kunstharzkomponente als Kunstharzbinder, welcher mittels eines von einem Trägergas transportierten Härtergases, das als Reaktionskomponente oder als Katalysatorkomponente dient, aushärtbar ist, wobei das Verfahren in einer Kernformmaschine unter Verwendung eines geschlossenen Kern- oder Formkastens (1, 19) in der Weise ausgeführt wird, daß man den zuvor in den Kernkasten (1, 19) verbrachten Kernsand (Sandballen) mittels einer Begasungseinrichtung (3, 20) mit dem Härtergas in einen oder in mehreren Impulsen begast, dadurch gekennzeichnet, daß man

– die Begasung des Sandballens in einem bis zur Aushärtung des Sandballens zum Sandkern geschlossenen Gassystem ausführt,

– das Härtergas in einer Menge verwendet, die dem theoretischen Verbrauch an Härtergas zur Aushärtung der im Sandballen enthaltenen Menge an Kunstharzbinder entspricht oder nur so gering übersteigt, daß das beim Belüften des Gassystems freiwerdende Gasgemisch einen Härtergasanteil in Konzentrationen enthält, die die zugelassenen Grenzwerte nicht übersteigt, und

– zur Begasung in einem ersten Begasungsschritt die gesamte vorgesehene Härtergasmenge dem Sandballen zuführt und anschließend das das Härtergas enthaltende Gasgemisch so lange im Kreislauf pumpt und durch den Sandballen leitet, bis dieser zum Sandkern ausgehärtet ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das Härtergas in der Weise in das geschlossene Gassystem einbringt, daß der um den Härtergas-Trägergas-Anteil vermehrte Gasanteil des Systems zufolge Füllens eines dem Kernkastens (1, 19) nachgeschalteten, evakuierten Unterdruckbehälters (15) in dem geschlossenen Gassystem aufgenommen wird.

3. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens gemäß Anspruch 1, wobei die vorausgehende Befüllung des Kern- oder Formkastens (1) mit dem Kernsand unter Gasdruck erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernformmaschine und der Kernkasten (1) im Zusammenwirken miteinander aufweisen:

– eine Begasungsplatte (3) mit herangeführter Härtergaszuführung (4) mit Rückschlagventil (14),

– eine in die Gasleitung (4) zwischen Begasungsplatte (3) und Rückschlagventil (14) einmündende Gasleitung (11) mit Rückschlagventil (13),

– wenigstens eine sich seitlich an den Kernkasten (1) anschließende Gaskammer (5), die über Schlitzdüsen (9) in der Wand des Kernkastens (1) mit dem Innenraum (2) des Kernkastens (1) in Verbindung steht und mit einem Ventil (7) zum Gasauslaß ins Freie zusammenarbeitet,

– eine der Begasungsplatte (3) gegenübergelegene Gaskammer (6), die über Schlitzdüsen (10) in der Wand des Kernkastens (1) mit dem Innenraum (2) des Kernkastens (1) in Verbindung steht und mit einem 3/2-Wegeventil (8) zusammenwirkt, das wahlweise ins Freie öffnet und an das andere Ende der Leitung (11) angeschlossen ist, und

– eine Saug-Druck-Gasförderpumpe (12) mit nachgeschaltetem 3/2-Wegeventil (17) zur wahlweisen Öffnung ins Freie,

wobei die Ventile (7, 8, 12) in der Weise selbsttätig steuerbar sind, daß die Ventile (7, 8) beim Schießen des



25/01 2005 MAR 17:53 FAX +39 011 8392929 BN&amp;A

017/020

## DE 41 12 701 A1

Kerns zum Freien hin geöffnet sind, und beim Begasen die Ventile (7, 8) für einen Gasauslaß ins Freie geschlossen und die Ventile (8, 17) zur Gasleitung (11) geöffnet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3 zur Ausübung eines Verfahrens gemäß Anspruch 2, gekennzeichnet durch einen in der Gasleitung (11) der Pumpe (12) vorgeschalteten Unterdruckbehälter (13), der nach Schließen eines ihm vorgeschalteten Absperrventils (16) in der Leitung (11) mittels der Pumpe (12) evakuierbar ist und ein Volumen aufweist, das ausreicht, ein dem in das geschlossene Gassystem eingeleiteten Härtergas-Trägergas-Volumen entsprechendes Gasvolumen bei Aufhebung seines Unterdrucks aufzunehmen.

5. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernformmaschine und der Kern- oder Formkasten im Zusammenwirken miteinander wenigstens aufweisen:

- einen nach oben offenen Formkasten (19) mit Schlitzdurchlässen (10) am Boden, die zu wenigstens einem den Formkasten (19) umgebenden oder in ihm integrierten Gasleitungskanal (21) führen.
- eine den Formkasten (19) abschließende Begasungsplatte (20) mit wenigstens einem integrierten Gasableitungskanal (22), wobei die Kanäle (21, 22) sich überdecken,
- eine durch die Begasungsplatte (20) hindurchführende Leitung (4) zum Einleiten des ausginglichen Härtergases und
- eine den oder die Kanäle (22) der Begasungsplatte (20) und die Gasleitung (4) verbindende Ringleitung (11) zum Umpumpen des Härtergases enthaltenen Gasgemisches im geschlossenen Gassystem mittels einer Pumpe (12) durch den Sandballen (2a) hindurch.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25/01 2005 MAR 17:54 FAX +39 011 8392929 BN&A

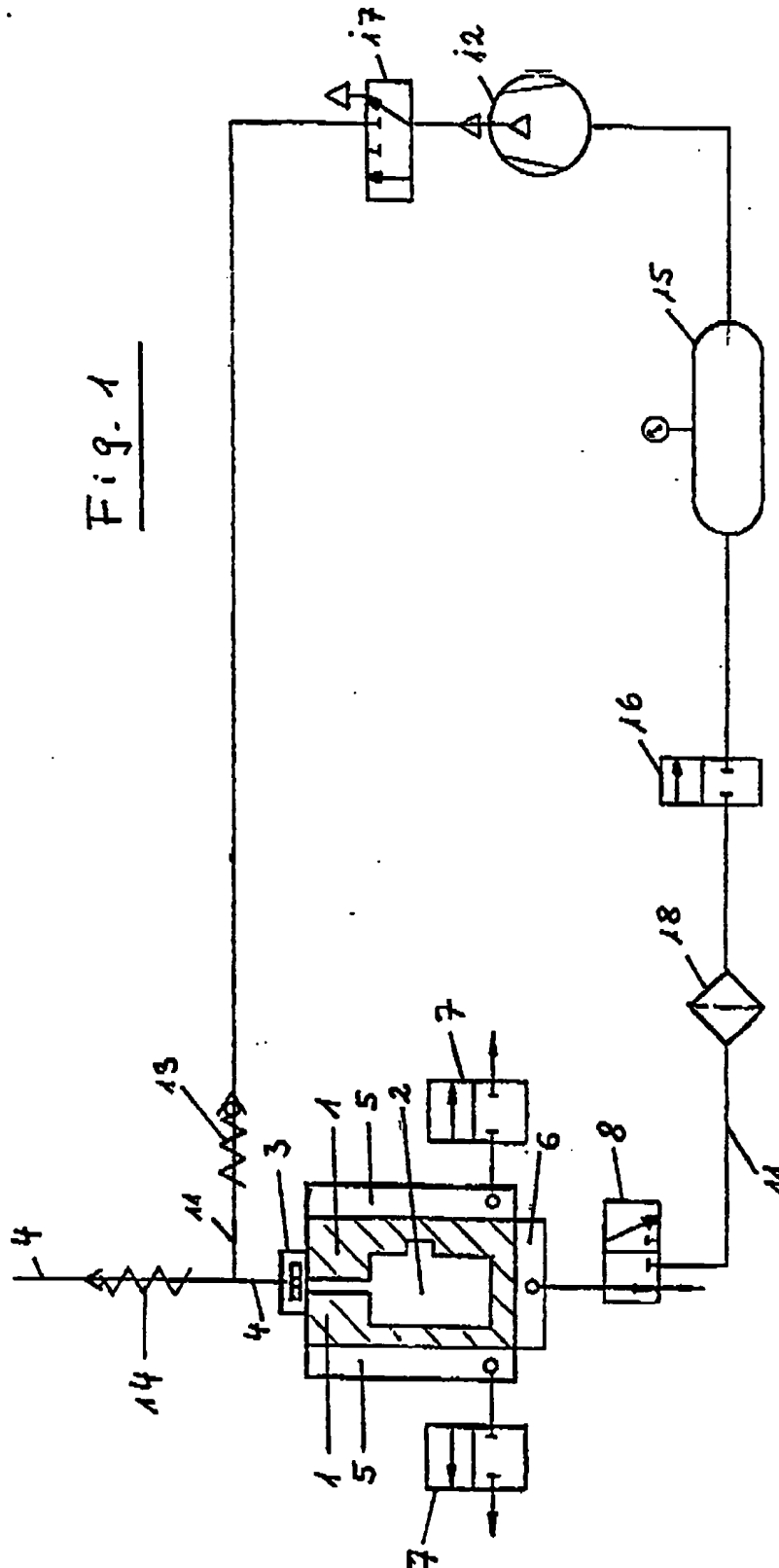
018/020

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:  
Int. Cl. 5:  
Offenlegungstag:

DE 41 12 701 A1  
B 22 C 9/10  
22. Oktober 1992

Fig. 1



25/01 2005 MAR 17:55 FAX +39 011 8392929 BN&A

019/020

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 41 12 701 A1

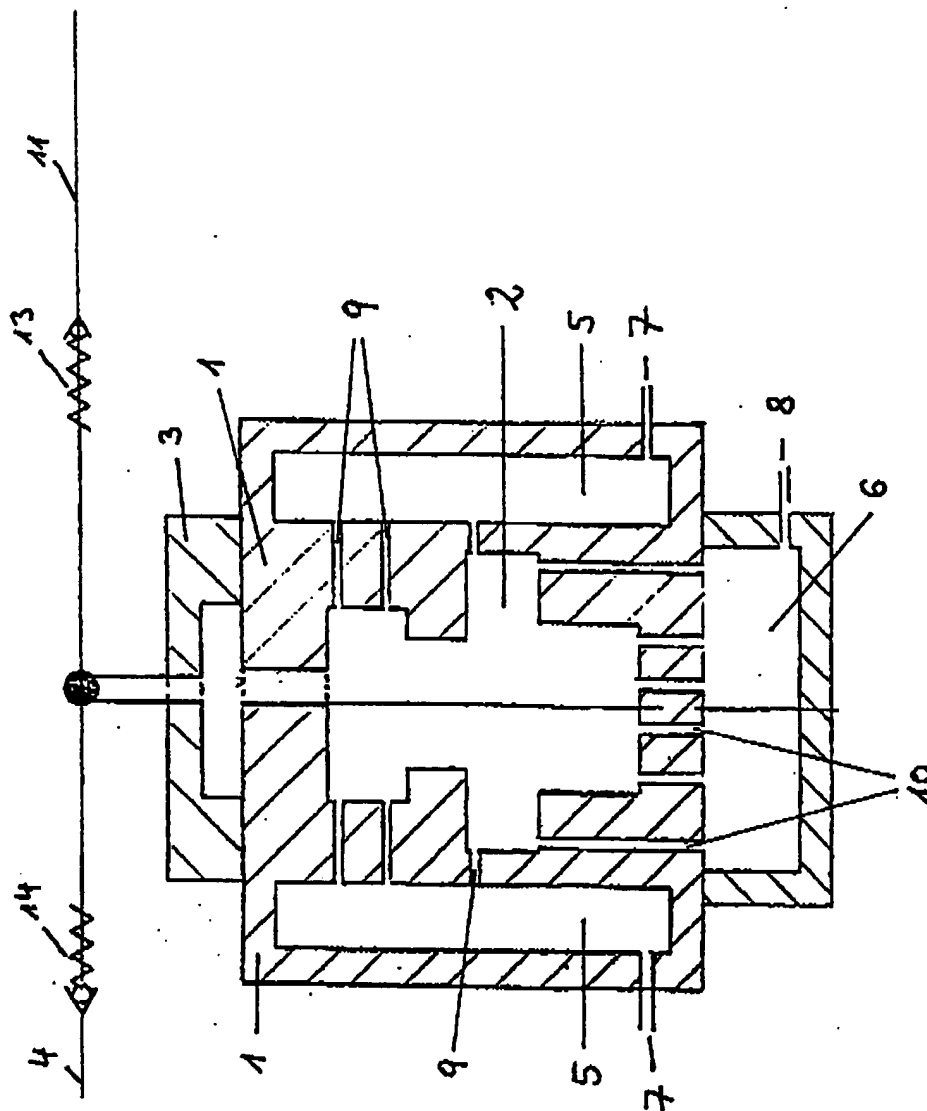
Int. Cl. 5:

B 22 C 9/10

Offenlegungstag:

22. Oktober 1992

Fig. 2



25/01 2005 MAR 17:55 FAX +39 011 8392929 BN&A

020/020

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:

DE 41 12 701 A1

Int. Cl. 8:

B 22 C 9/10

Offenlegungstag:

22. Oktober 1992

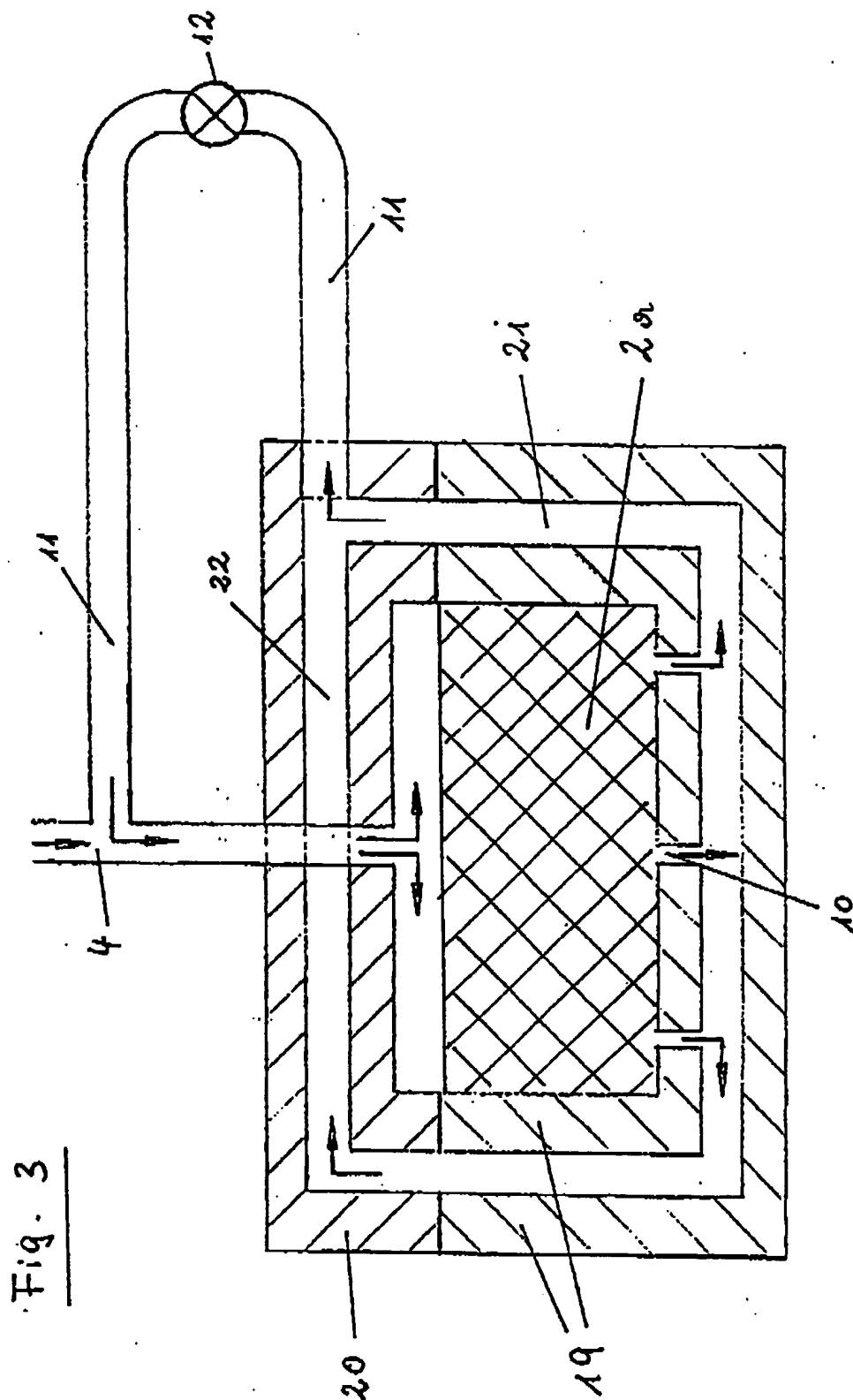


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**